



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsplanering,
trädgårds- och jordbruksvetenskap

Fältstudie med bekämpningsmedel mot Fusarium och Phoma på sockerbeta

Fungicide study on sugarbeet

Rickard Sant

Självständigt arbete 7,5 hp
Trädgårdsingenjörsprogrammet
Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU
Alnarp 2013

Fältstudie med bekämpningsmedel mot Fusarium och Phoma på sockerbeta

Fungicide study on sugarbeet

Rickard Sant

Handledare: Erland Liljeroth, SLU, Institutionen för växtskyddsbiologi
Btr handledare: Louise Andersson, Syngenta Seeds AB, Patologiavdelning
Examinator: Ulrika Carlson-Nilsson, SLU, Institutionen för växtförädling

Omfattning: 7,5 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G1E

Kurstitel: Examensarbete, Trädgårdsingenjörsprogrammet

Kurskod: EX0086

Program/utbildning: Trädgårdsingenjörsprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: november 2013

Serienamn: Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Sockerbeta, *Phoma*, *Fusarium*, *Verticillium*, Syngenta Seeds, Sugarbeet, Fungicide

Innehåll

Inledning	2
Material och metod	3
Resultat	5
Diskussion	9
Slutsats	10
Acknowledgements.....	11
Referenslista	12

Inledning

Sockerbetan, *Beta vulgaris*, har sitt ursprung från *Beta maritima*. *Beta vulgaris* är en bienn¹ rotfrukt och olika typer har odlats i Medelhavsländerna som trädgårdsväxt sedan antikens tid. De odlades då endast för bladens skull som en del av kosten, liksom vi odlar spenat eller mangold i våra trädgårdar idag. Intresset för den söta rotfrukten kom inte förrän under medeltiden i Spanien och Frankrike, där rotfrukten odlades mest i kloster men också i liten skala hos bönder. Först på 1600-talet började man kultivera sockerbetan regelbundet i Frankrike, Tyskland och även i kallare delar av Europa för att kunna utfodra boskap under vintern (Winner, 1993).

I början på 1800-talet började Franz Karl Achard med förädling av sockerbetor och han anses vara den första personen som med framgång gjort urval för sockerproduktion. Det dröjde drygt 80 år från Achards initiativ med förädling i Berlin i Tyskland innan Sverige började odla sockerbetor för att framställa socker. Tidigare importerade Sverige sockerrör istället (Winner, 1993). Under 1880-talet ökade sockerbetsodlingen i Sverige och år 1907 startade Svenska Sockerfabriks Aktiebolag upp ett omfattande förädlingsprogram för sockerbetor (Syngenta Seeds AB: Historia, 2012).

Syngenta Seeds, eller Hilleshög som det hette förr, förädlar fortfarande sockerbetor för att förbättra avkastning och odlingssäkerhet. Sockerbetan är en korsbefruktande växt där pollen sprids med vinden. Korsningar görs både i växthus, med ett övertryck i så kallade kabiner med en pollinator och en hansteril planta, och i fält i så kallade separationer. Man använder hansterila moderplantor för att inte få en självbefruktning. I en separation planterar man radvis fader- och moderslinjer som ser lovande ut i fortsatt förädling. Moderslinjens frö skördas för att senare sås upp igen. Genom bladsampling analyseras individerna med hjälp av markörer för att finna intressanta gener och på så vis får man svar på vilken eller vilka individer som ska vidare i förädlingsprogrammet. En separation är alltså en hybridproduktion i liten skala. Ute på separationerna sker korsningen av sockerbetorna genom pollinering av vinden, därför har separationerna ett minimiavstånd från varandra för att inte riskera pollenkontamination från andra separationer (Syngenta Seeds AB: Hybridproduktion, 2012).

Enligt patologiavdelningen på Syngenta Seeds i Landskrona har man under de senare åren haft problem med svampangrepp i separationerna ute på fält. Angreppen har lett till att en stor mängd sockerbetsplantor har dött innan frömodnadsprocessen är färdig eller ens har påbörjats (personligt samtal med Louise Andersson, 2012). Utifrån problemen Syngenta Seeds har ställts inför har jag valt att undersöka orsaken eller orsakerna bakom förlusterna i fröskörd i separationerna samt undersöka eventuella lösningar på problemen.

Några vanliga svampsjukdomar på sockerbetan i Sverige orsakas av *Fusarium*, *Phoma*, *Aphanomyces* och *Erysiphe*² (personligt samtal med Louise Andersson, 2012). Sockerbetan kan även utsättas för insekts- och virusangrepp, men i denna fältstudie uppmärksammas främst närvaron och angreppen av patogena svampar.

Sommaren 2011 gjordes ett liknande försök, där patologiavdelningen på Syngenta Seeds kunde identifiera olika svampar såsom *Phoma*, *Botrytis*, *Pythium*, *Alternaria*, *Verticillium* och olika typer av *Fusarium* i sjuka plantor från separationerna. I försöket 2011 sprutades fungiciden Proline EC250 och

¹ Två-årig

² Mjöldagg

det biologiska bekämpningsmedlet Binab TF WP³ i separationerna, men på grund av att även kontrollerna hade sprutats blev resultatet missvisande. Binab TF WP används med goda resultat i växthusmiljö på Syngenta Seeds. Biologiska bekämpningsmedel kräver dock ofta mer specifika klimatförhållande som inte går att styra över utomhus, till exempel temperatur och luftfuktighet. I denna fältstudie har jag därför, i samråd med min handledare Louise Andersson på Syngenta Seeds, valt att inte inkludera Binab TF WP utan istället använt de kemiska bekämpningsmedlen Amistar och Proline.

Syftet med denna fältstudie är att fastställa om Proline och/eller Amistar har någon effekt mot svampsjukdomar på plantor som odlas i separationerna och undersöka om angreppen orsakas av *Fusarium* eller andra svampar.

Eftersom angreppen inte uteslutande har berott på *Fusarium*, så har jag valt att undersöka följande frågeställningar:

1. Har Amistar och Proline någon effekt mot svampangrepp som uppstår på sockerbetorna i Syngenta Seeds separationer?
2. Är det verkligen *Fusarium* eller *Phoma* som är orsaken till förlusterna i frösättning eller är det en kombination av andra svampar som Proline och Amistar är verkningslösa mot?

Material och metod

I detta försök har Syngenta Seeds separationer sprutats med två olika fungicider – Proline EC250 och Amistar. Proline EC250 med den verksamma beståndsdelan protriokonazol är registrerat för bekämpning av stråknäckare, brunfläcksjuka, axfusarios med flera sjukdomar i stråsäd och oljeväxter (Kemikalieinspektionen, 2013). Fungiciden Proline EC250 används eftersom det anses ha både förebyggande och kurativ effekt mot *Fusarium*. Bekämpning med Proline EC250 har emellertid inte gett någon tydlig effekt på sjukdomarna i sockerbetsseparationerna. Företaget använder även Amistar med den verksamma beståndsdelan azoxystrobin (Syngenta Seeds AB: Amistar, 2013), där företaget har sett tydlig kurativ och förebyggande effekt mot *Phoma* på sådda sockerbetor. Båda fungiciderna har effekt mot ett relativt brett spann av olika patogena svampar i olika grödor och har visat sig vara en fungerande bekämpningsmetod i växthusmiljö.

Denna fältstudie har gjorts på tre olika fält och med två upprepningar på varje fält där både pollinator och sterila plantor planterades (se Bild 1). Separationerna placerades i Rya i Helsingborg, Örja Kyrkby och Barsebäcksvägen mellan Saxtorp och Ålstorp.

Repetition 1												Repetition 2											
1. Obehandlad				2. Proline				3. Amistar				1. Obehandlad				2. Proline				3. Amistar			
Pollinator	Pollinator	Material 1	Material 2	Material 3	Pollinator	Material 1	Material 2	Material 3	Pollinator	Material 1	Material 2	Material 3	Pollinator	Pollinator	Material 1	Material 2	Material 3	Pollinator	Material 1	Material 2	Material 3	Pollinator	Pollinator

Bild 1. Planteringsschema för en separation för denna fältstudie, 36 rader med 24 plantor per rad.

³ Innehåller *Trichoderma polysporum* och *T. harzianum*, nyttosvampar som isolerar och konkurrerar ut skadliga svampar.

Varje separation bestod av totalt 36 rader à 24 plantor med både pollinator (röd färg) och hansterila plantor (blå färger), Bild 1. Separationerna delades upp i repetition ett och två i varje fält för att få så tillförlitlig data som möjligt. Pollinatorerna fungerade som en skiljevägg för att förhindra nästa rad att bli sprutad. För att veta om behandlingarna har gett någon effekt så skördades varje rad för sig, förutom pollinatorplantorna.

Fältstudien genomfördes sommaren 2012. Planteringen ägde rum den 10 maj och avläsningstillfällena var den 13 juni, 21 juni, 2 juli, 18 juli, 25 juli, 10 augusti, 20 augusti och 27 augusti. Vid varje avläsningstillfälle räknades alla plantor per rad innan avläsning för att se om det fanns plantor som blivit knäckta eller vissnat på grund av torka. Vid misstanke till sjukdom togs bladprov som lämnades in till patologiavdelningen på Syngenta Seeds. Syngenta Seeds har en egen plantpatologiavdelning, där bladprov som behöver analyseras odlas på PDA⁴ och vattenagar-medium för att sedan analyseras och identifieras genom mikroskop. Bladproven odlades på PDA samt vattenagar-medium. Bedömningen av plantorna gjordes genom att summera antal sjuka plantor per rad, sedan dividera med det antal levande plantor man fått vid kontrollräkningen för varje avläsningstillfälle. Nu får man sjuka plantor per rad i procent. Ett medelvärde beräknas för de två upprepningarna inom varje separation. För att få medelvärdet på alla sjuka plantor i alla separationer måste linjerna och behandlingarna vara lika. Till exempel, medelvärde på Material 1 – obehandlad från Rya adderas med resultatet för lika material och behandling från de andra två försökslokalerna/separationerna sedan delas med tre (antal separationer). Nu erhåller man medelvärdet för material 1 – obehandlad över alla försökslokalerna/separationerna. Bedömningen ”sjuk” innebar att plantan hade tydligt slokande blad som inte kunde förklaras av torka eller att plantan blivit knäckt.

Tre genotyper med olika resistens mot svampangrepp användes i studien. En är mottaglig (material 1), den andra har viss resistens (material 2) och den tredje har mest resistens (material 3).

Bekämpningen gjordes innan angreppen förväntades börja. Raderna delades upp i fyra behandlingar som bekämpades enligt följande:

1. Obehandlade
2. Proline
3. Amistar
4. Proline och Amistar

Alla tre separationerna sprutades endast vid ett tillfälle, den 27 juni 2012, med en elektrisk ryggspruta (Volpi 15L) för att få så jämnt tryck som möjligt. Plantorna sprutades tills precis innan avrinning från bladen och koncentrationen som användes var 0,5 ml/l för Proline EC250 och 0,4 ml/l för Amistar. Temperaturen vid behandlingstillfället var mellan 14-16°C.

När fröna mognat skördades de och vikterna registrerades.

⁴ Potatis Dextros Agar

Resultat

Symptomen som tidigare har uppstått i Syngenta Seeds separationer och orsakat förlust av fröskörd tyder på att det är *Fusarium*, men det kan även bero på angrepp av andra svampar. Bladproven från plantorna i denna fältstudie visade att *Fusarium*, *Phoma* och *Verticillium* var närvarande.

De två första avläsningstillfällena visade inga tecken på symptom. Vid tredje avläsningstillfället började den mottagliga genotypen visa tydliga symptom på sjukdom. Symptomen kan lätt misstolkas för torkstress (se Bild 2). I våra bladprov från denna fältstudie hittades, som nämnts ovan, *Fusarium*, *Phoma* och *Verticillium*.



Bild 2. Separation vid Barsebäcksvägen. Material 1 till vänster (ljusblå). Material 2 i mitten (blå). Material 3 till höger (mörkblå).

Symptomen på plantorna visade sig vara typiska för *Fusarium* och *Verticillium*, som båda orsakar vissnesjuka. Orsaken är att svampen utsöndrar någon giftig substans eller täpper igen kärlen. Plantor som blivit angripna är omöjliga att bota på grund av att svampen sitter oåtkomligt i växtens kärl (Pettersson & Åkesson, 1998).

Tre stadium av vissnesjuka på sockerbeta kan ses på bild 3, 4 och 5. Bild 3 visar första symptomen när plantorna börjar sloka. Kort tid därefter ser man hur plantan partiellt vissnar bort (bild 4) och senare helt torkar in och får brådmogna frön (bild 5).



Bild 3. Första symptomen av vissnesjuka.



Bild 4. Partiellt intorkad av planta.



Bild 5. Helt intorkad planta troligtvis orsakad av vissnesjuka.

Om man jämför de olika genotypernas motståndskraft i kontrollgruppen, där ingen behandling har gjorts, syns det tydligt att material 2 och 3 är mer resistenta än material 1, vilket också var förväntat (se diagram 1). Ju mer resistens man har i materialet, ju mer frö kan man förvänta sig.

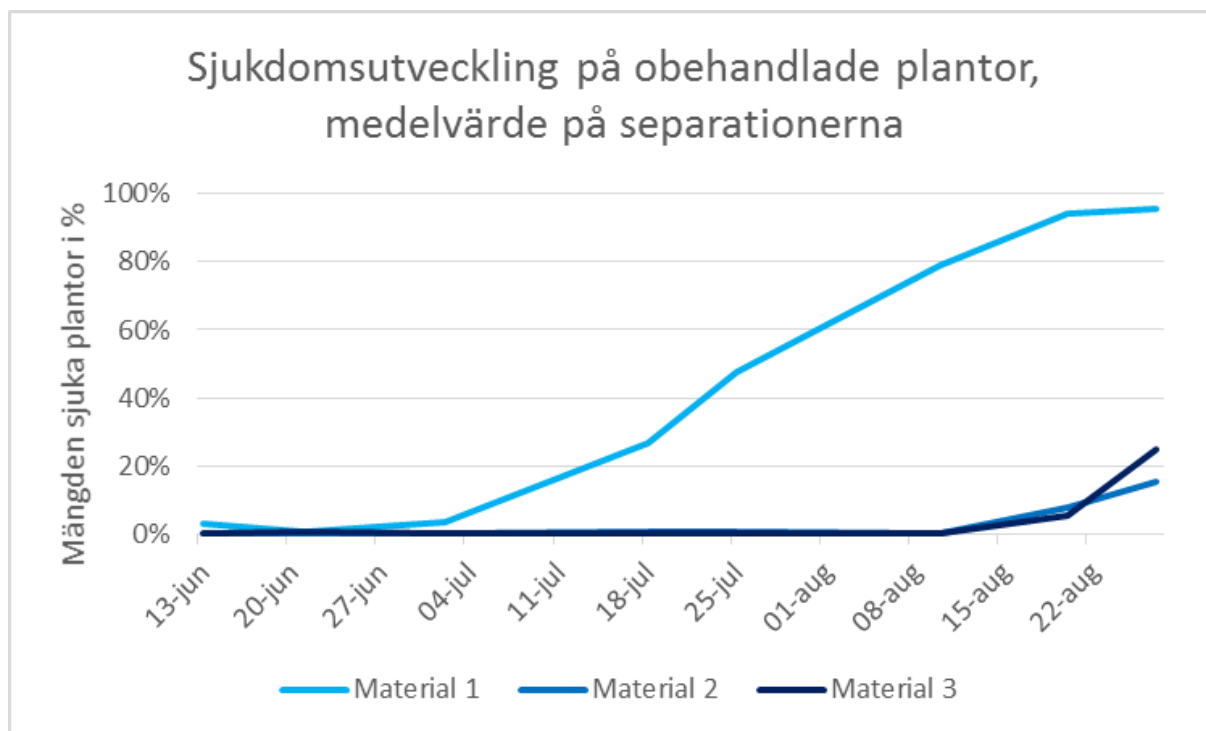


Diagram 1. Medelvärde för procent obehandlade plantor (kontrollgruppen) i samtliga separationer från 13 juni till 27 augusti.

Diagram 2 visar medelvärdet för sjuka plantor i alla separationer vid sista avläsningstillfället. Resultaten i diagram 1 och 2 visar även att material 2 är mer resistent än material 3, vilket inte förväntades. Vidare kan man utläsa att Proline-behandlingen varit mer effektiv än Amistar, men ändå haft svag effekt. Kombinationsbehandlingen Amistar + Proline visar nästan samma resultat som Amistar behandlingen.

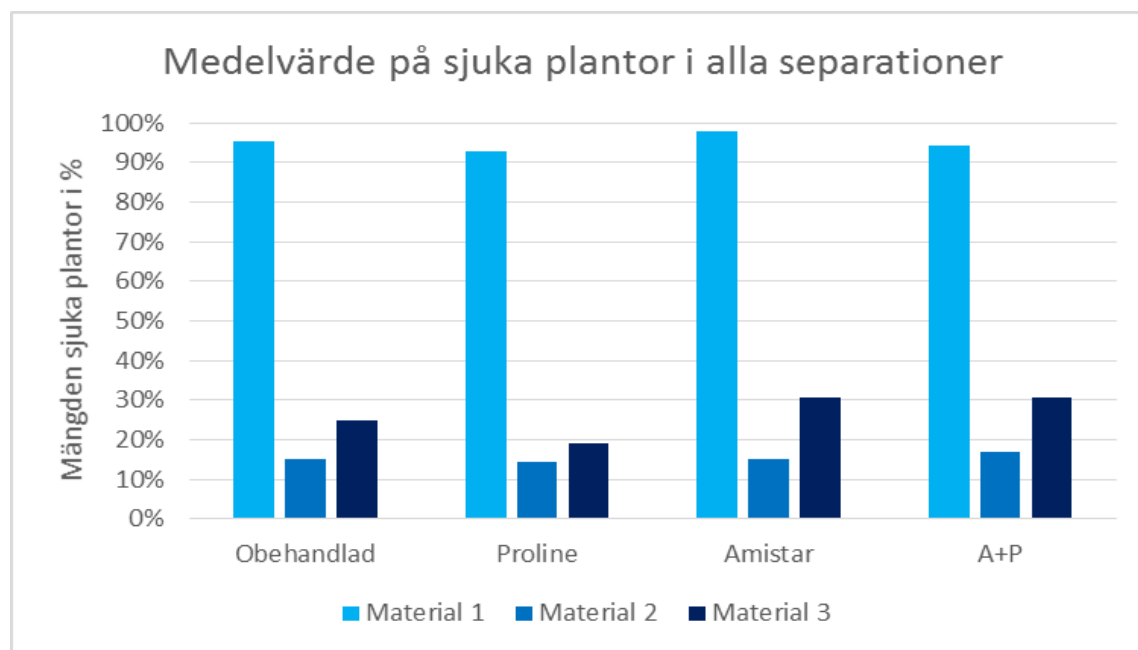


Diagram 2 Medelvärde för procent sjuka plantor inom de olika behandlingsgrupperna.

I diagram 3 kan man se mer specifikt om behandlingarna har gjort skillnad. Lättast är att se på Proline behandlingen i Material 1. Där har Proline har haft en viss, men svag effekt.

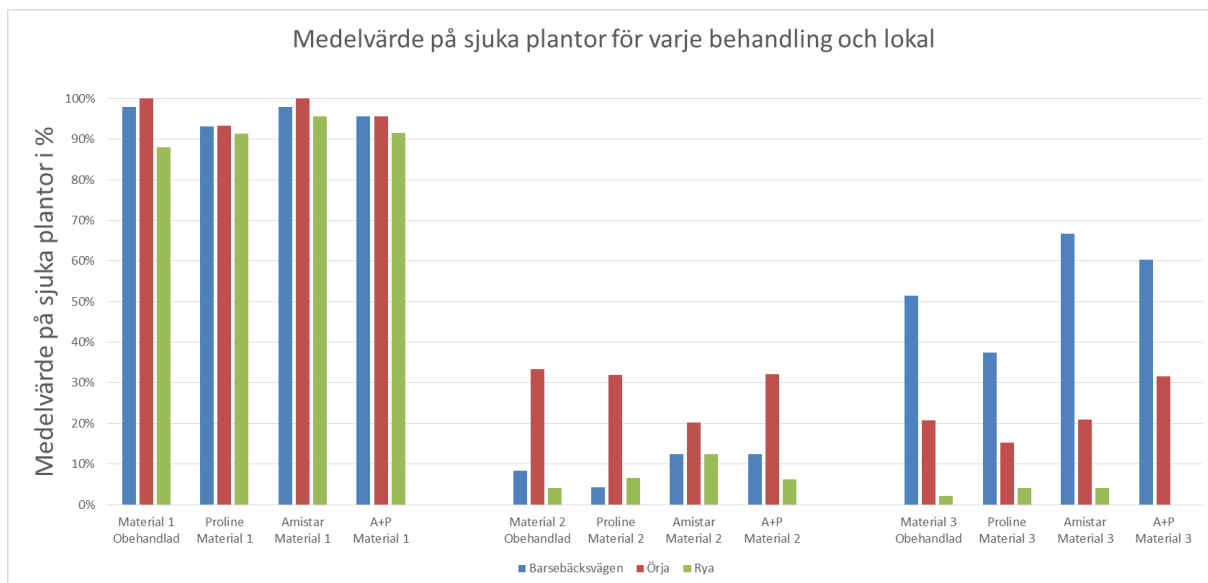


Diagram 3. Effekt av de olika behandlingarna vid de olika lokalerna.

Mängden frön som skördas beror på hur många plantor som överlever. Material 1 fick, som förväntat, väldigt låg frösvikt (se diagram 4).

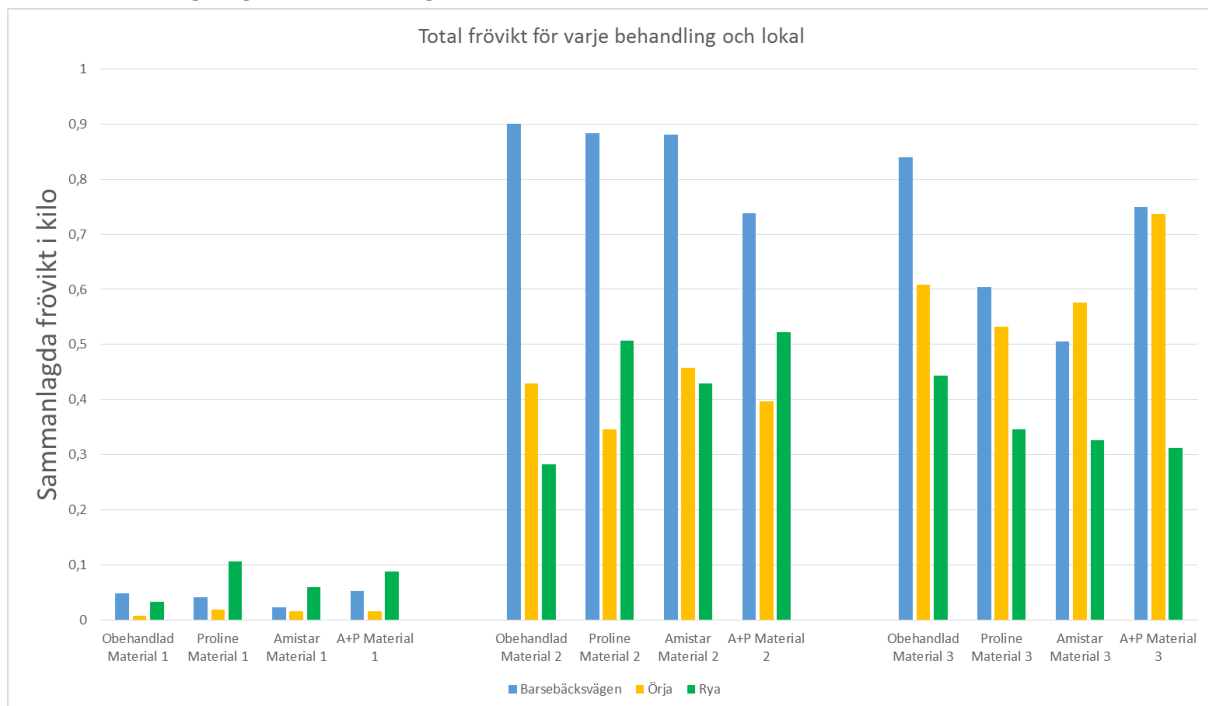


Diagram 4 Materialens frösvikt i kilogram för varje behandling vid respektive lokal.

Mindre väntat var att material 3, som förväntades vara mest resistent, fick lägre frösvikt än material 2 (se diagram 5).

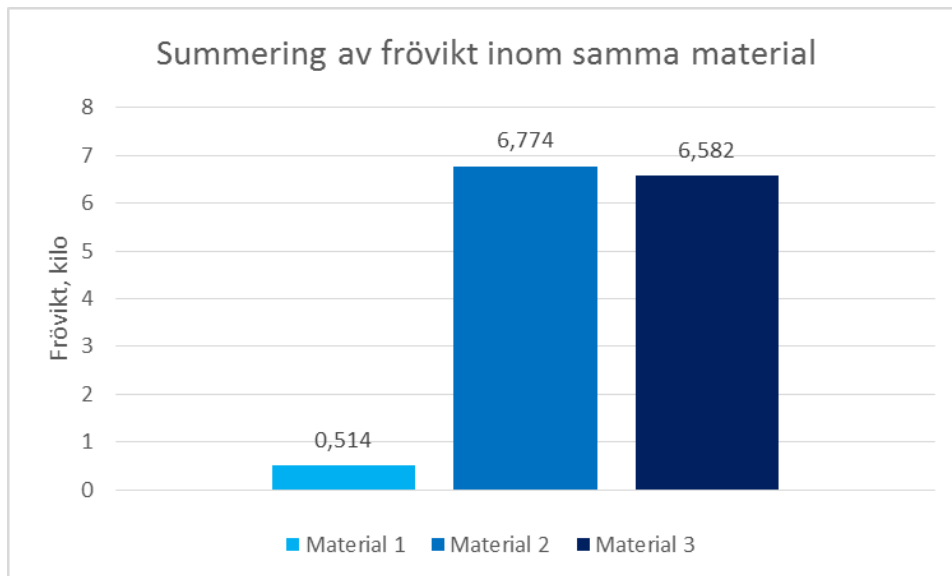


Diagram 5. Sammanlagda frövikten för varje material.

Diskussion

Att behandla sin gröda mot patogena svampar är komplicerat, eftersom man måste veta vid vilken tidpunkt man ska göra bekämpningen för att få så stor effekt som möjligt. Man måste också vara säker på vilken eller vilka svampar som man ska bekämpa och när svamparna är verksamma. Jordbruksverket, i samarbete med Sveriges Lantbruksuniversitet, gör prognoser över när under växtsäsongen man bör göra bekämpningar och mot vad i till exempel stråsäd (Jordbruksverket, 2013). Dessvärre finns ingen data att hämta om skadedjur eller patogena svampar för sockerbeta. Om prognoserna hade funnits tillgängliga så hade det kanske hjälpt för att veta ungefär när rätt tidpunkt hade varit för bekämpningen i denna fältstudie och i andra fältodlingar odlingar. Att veta vilka grödor som odlats i åkermarken tidigare och vilken jordmån fältet har är av stor betydelse för vilken gröda som är lämplig att odla nästa år på grund av de svampar som kan leva kvar i jorden flera år (Pettersson & Åkesson, 1998).

Behandlingen med Proline EC250 och Amistar gjordes endast en gång i försöket och det är ovisst hur lång tid de olika preparaten är verksamma i plantan. Behandlingen hade kanske varit mer effektiv om man upprepat den. En ytterst viktig sak att tänka på vid bekämpning med fungicider är att risken för att resistens uppstår ökar vid upprepad användning (Pettersson & Åkesson, 1998). Därför bör man växla mellan olika preparat, välja annan gröda och/eller använda sig av biologiska bekämpningsmetoder.

Exempel på biologiska bekämpningsmetoder är jordångning (Sveriges Lantbruksuniversitet: Jordångning, 2013), Streptomyces-bakterien (Sveriges Lantbruksuniversitet: Streptomyces-bakterien, 2013) och Binab TF WP (Nyttodjur, 2013). Jordångningen tror jag är effektiv som en förebyggande fysikalisk åtgärd innan planteringen/sådden sker inför växtsäsongen. Ångningen sanerar jorden från diverse patogena jordsvampar och ogräs. Streptomyces-bakterien kan tillsättas tillsammans med Binab TF WP efter ångningen är gjord, dock inte direkt efter. Temperaturen vid ångning kan nämligen

nå 90 °C (Sveriges Lantbruksuniversitet: Jordångning, 2013) och tester som har gjorts av patologiavdelningen på Syngenta Seeds, har visat att svamparna dör vid 67-70 °C. Risken med ångning är att man inte bara dödar de patogena svamparna, man dödar även nyttsvamparna (personligt samtal med Louise Andersson, 2012). Man kan även anta att när åkermarken är sanerad finns en viss risk att luftburna patogena svampar kan växa ohämmat i den sterila jordytan, och i sin tur angripa grödan som odlas där. Detta eftersom man även sanerar bort nyttsvamparna.

Även om Proline EC250-behandlingen gav en viss önskad effekt mot sjukdomarna så gissar jag att det inte är ekonomiskt försvarbart att odla sockerbeter med låg grad av resistens ute på fält. Detta eftersom behandlingen med varken Proline EC250 eller Amistar inte gav förbättrad fröskörd av material 1, som är det minst resistenta materialet. Därför anser jag att man bör överväga att övergå till växthusodling av de material som har låg grad av resistens. Att odla material med låg resistens ute på fält innebär att man sprutar ut gifter i onödan och att man riskerar att svamparna utvecklar resistens mot bekämpningsmedlen. Därför är detta inte heller försvarbart ur miljösynpunkt.

Slutsats

När man jämför resultaten från både sjukdomsutvecklingen och frövikten vid de olika lokalerna och behandlingarna, så verkar det som att det spelar mer roll vilken lokal man odlar på än vilken behandling man väljer. Sjukdomen på plantorna kan inte uteslutande bero på varken *Fusarium* eller *Phoma*, eftersom både Proline EC250 och Amistar ska vara verksamma mot dessa patogena svampar. Det kan bero på en annan eller andra patogena svampar.

Därför riktas misstankar mot *Verticillium*, en svamp vars symptom lätt kan förväxlas med till exempel *Fusarium*, *Phoma* eller *Botrytis*. Därför måste noggrann ogräskötsel och växelbruk med omtanke göras för att undvika förökning av *Verticillium* på olika värdväxter som till exempel potatis, solros, lin och sockerbeta (Sveriges Lantbruksuniversitet: *Verticillium*, 2013).

Min slutsats är att det vore bättre att övergå till isolering i växthus för material 1 (mottaglig). Material 2 (viss resistens) och material 3 (mest resistent) skulle mycket väl kunna fortsätta användas i korsningsprogram ute på separationerna utan någon behandling med fungicider. Beroende på vilken lokal materialet odlas, kan plantorna få mindre sjukdom utan någon fungicidbehandling alls. Om Syngenta Seeds ändå vill behandla sina separationer mot patogena svampar, bör företaget välja Proline EC250 framför Amistar och kombinationsbehandlingen eftersom Proline EC250-behandling hade något bättre resultat.

Acknowledgements

Tack till Syngenta Seeds AB i Landskrona och de inom företaget som har hjälpt mig.

Referenslista

Jordbruksverket: Prognoser. Hemsida [online] Tillgänglig:

<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/vaxtskydd/prognosochvarningjordbruk.4.6621c2fb1231eb917e680004845.html> (2013-04-29)

Kemikalieinspektionen: Proline EC250. Hemsida. [online] Tillgänglig:

<http://www.cropscience.bayer.se/sv-SE/Produkter/Proline.aspx> (2013-03-20)

Nyttodjur: Binab TF WP. Hemsida [online] Tillgänglig: <http://www.nyttodjur.se/produkt/binab-trichoderma.aspx> (2013-05-15)

Personligt samtal med Louise Andersson på patologiavdelningen, Syngenta Seeds Landskrona 2012.

Pettersson, Maj-Lis & Åkesson, Ingrid (1998) Växtskydd i trädgården, Natur och kultur/LT, Alnarp och Uppsala

Sveriges Lantbruksuniversitet: Jordångning. Hemsida [online] Tillgänglig:

<http://www.slu.se/sv/fakulteter/ltj/institutioner-vid-ltj-fakulteten/institutionen-for-vaxtskyddsbiologi/vaxtskydd-alnarp/projekt/angningogras/> (2013-05-15)

Sveriges Lantbruksuniversitet: Streptomyces-bakterien. Hemsida [online] Tillgänglig:

<http://www.slu.se/sv/fakulteter/ltj/institutioner-vid-ltj-fakulteten/institutionen-for-vaxtskyddsbiologi/vaxtskydd-alnarp/skadegorare/bakterier/> (2013-05-15)

Sveriges Lantbruksuniversitet: Verticillium. Hemsida [online] Tillgänglig:

http://www.slu.se/Global/externwebben/nl-fak/ekologi/V%C3%A4xtskydd/faktablad/Faktablad_om_vaxtskydd_72J.pdf (2013-05-15)

Syngenta Seeds AB: Amistar. Hemsida. [online] Tillgänglig:

<http://www.syngenta.com/country/se/sv/vaxtskydd/produkter/svampmedel/Pages/amistar.aspx> (2013-03-20)

Syngenta Seeds AB: Historia. Hemsida. [online] Tillgänglig:

<http://www.syngenta.com/country/fi/sv/siemen/sokerijuurikas/Pages/historiikki.aspx> (2012-11-02)

Syngenta Seeds AB: Hybridproduktion. Hemsida. [online] Tillgänglig:

<http://www.syngenta.com/country/se/sv/Utsade/sockerbetor/foradling/Pages/hybridforadling.aspx> (2012-11-02)

Winner, C. (1993) "History of the crop". I D.A. Cooke, & R.K Scott, (red): *The Sugar Beet Crop: Science into practice*. London: Chapman & Hall